

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT /
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 18 December 2000 (18.12.00)	Applicant's or agent's file reference PCT 9627GFbe
International application No. PCT/EP00/03785	Priority date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)
International filing date (day/month/year) 27 April 2000 (27.04.00)	
Applicant LATARNIK, Christine et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 23 November 2000 (23.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Pascal Piriou Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT 9627GFbe	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 03785	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/04/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999
Anmelder CONTINENTAL TEVES AG & CO. oHG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.



Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb von s Monaten nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



kein Abbildung



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil die Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 27 247 A (MERCEDES-BENZ) 15. Februar 1996 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 37 Spalte 9, Zeile 7 - Zeile 25; Abbildung 1 ----	1
A	DE 196 35 604 A (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 5. März 1998 (1998-03-05) Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 10, Zeile 14; Abbildungen 1-3 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. August 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/03785

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4427247 A	15-02-1996	NONE	
DE 19635604 A	05-03-1998	NONE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT 9627GFbe	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/03785	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/04/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 30/04/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B60T8/34		
Anmelder CONTINENTAL TEVES AG & CO. oHG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Marx, W Tel. Nr. +49 89 2399 2722 

I. Grundlag des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-14 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-12 eingegangen am 17/05/2001 mit Schreiben vom 16/05/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/03785

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
D1: DE 44 27 247 A (MERCEDES-BENZ) 15. Februar '96 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt
D2: DE 196 35 604 A (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 5. März '98 (1998-03-05)
2. Der nächstliegende Stand der Technik ist in D1 offenbart. Darin wird eine Bremsdruck-Steuerungseinrichtung für eine hydraulische Zweikreis-Bremsanlage mit einer Rückförderpumpe beschrieben.

Das Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrisch betätigbaren Druckmittelpumpe gemäß Anspruch 1 unterscheidet sich von D1 darin, daß

- die Radbremskreise eines Bremsdruckübertragungskreises in einen **führenden** und einen **folgenden** Radbremskreis aufgeteilt werden, wobei der Radbremskreis mit der höheren Bremsdruckanforderung als "führend" festgelegt wird, und
- der Bremsdruck des folgenden Radbremskreises in Abhängigkeit vom führenden Radbremskreis derart eingesteuert, gehalten oder abgebaut wird, daß beim Einsteuern des Bremsdrucks in die beiden Radbremskreise die Bremsdruckanforderung im folgenden Radbremskreis **vor** der Bremsdruckanforderung im führenden Radbremskreis eingestellt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken zu schaffen, das die Geräuschemissionen reduziert.

Das im Recherchenbericht aufgeführte Dokument D2 zeigt lediglich den Abbau von Bremsdruck in einer zweiten Radbremse in Abhängigkeit vom Druckabbau in einer ersten Radbremse. Zudem zeigen weder D1 noch D2 eine Aufteilung der Radbremskreise eines Bremsdruckübertragungskreises - abhängig von der geforderten Bremsdruckanforderung - in einen führenden und einen folgenden

Radbremskreis.

Deshalb konnte der Fachmann diesen Dokumenten - auch unter Berücksichtigung seines Fachwissens - keine Informationen entnehmen, die ihn in naheliegender Weise zum Gegenstand von Anspruch 1 hätte führen können.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung wird deshalb als neu, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend sowie gewerblich anwendbar angesehen (Artikel 33(2)-(4) PCT).

3. Die von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche 2-12 beschreiben bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse von Artikel 33(2)-(4) PCT.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Der in Anspruch 2 und 3 benutzte Ausdruck "der führende Radbremskreis der Radbremse" scheint in sich unschlüssig, da der **führende** Radbremskreis einen der beiden Radbremskreise **innerhalb des Bremsdruckübertragungskreises** festlegt. Es wird deshalb vorgeschlagen, z. B. statt dessen die Formulierung "der führende Radbremskreis des Bremsdruckübertragungskreises" zu verwenden.
2. In Klammern gesetzter Text (siehe Anspruch 12) sollte vermieden werden, da sich dadurch ein Mangel an Klarheit ergeben kann. Ist in Anspruch 12 der "Grundlastzustand" der Druckmittelpumpe gemeint, so sollte dies auch entsprechend ausgedrückt werden.
3. Die Beschreibung steht nicht, wie in Regel 5.1 a) iii) PCT vorgeschrieben, in Einklang mit den neu eingereichten Ansprüchen, insbesondere Seite 5, letzter Absatz sowie Seite 7, letzter Absatz.

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrisch betätigbaren Druckmittelpumpe in einer zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtung, mit den Schritten Einsteuern eines Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, Halten des Bremsdruckes in dem einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises und Abbauen des Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises **gekennzeichnet durch**
eine Aufteilung der Radbremskreise (26, 27) des einen Bremsdruckübertragungskreises in einen führenden und einen folgenden Radbremskreis mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung,
eine Festlegung des führenden Radbremskreises (26 oder 27) als Radbremskreis mit einer höheren Bremsdruckanforderung, und
ein Einsteuern, Halten oder Abbauen des Bremsdruckes des folgenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem führenden Radbremskreis derart, daß beim Einsteuern des Bremsdruckes in die beiden Radbremskreise die Bremsdruckanforderung im folgenden Radbremskreis vor der Bremsdruckanforderung im führenden Radbremskreis eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch **gekennzeichnet**, daß ein als führend festgelegter Radbremskreis (26 oder 27)

der Radbremse (10 oder 11) über das Öffnen eines Schaltventils (31) mit einer Druckmittelquelle (4) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis eingesteuert wird, wobei der Bremsdruckkreis (8, 9) von der Druckmittelquelle mit einem Trennventil (6) getrennt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch **gekennzeichnet**, daß der führende Radbremskreis (26 oder 27) der Radbremse bei geschlossenem Schaltventil (31) mit einem Druckmittelspeicher (20) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von einer Druckmittelquelle (4) mit einem Trennventil (6) getrennten Bremsdruckkreis (8, 9) eingesteuert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch **gekennzeichnet**, daß in jedem Radbremskreis ein Ein- und Auslaßventil (12, 19, 14, 17) vorgesehen ist und die Bremsdruckanforderung des führenden und folgenden Radbremskreises über das Einlaßventil (19) des folgenden Radbremskreises und das von der Druckmittelpumpe (16) nach Maßgabe der Bremsdruckanforderung geförderten Druckmittels bei geöffnetem Einlaßventil (12) des führenden Radbremskreises und geschlossenen Auslaßventilen (14, 17) des führenden und folgenden Radbremskreises gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises aus dem führenden Radbremskreis bei geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des folgenden Radbremskreises und aktiver oder passiver Druckmittelpumpe eingestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck der Radbremskreise bei geschlossenem Schaltventil, Trennventil und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des führenden Radbremskreises und geschlossenem Aus- und Einlaßventil des folgenden Radbremskreises gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei gegenüber der Bremsdruckanforderung erhöhtem eingesteuerten Bremsdruck das Einlaßventil des führenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem Bremsdruck im Radbremskreis oder in Abhängigkeit von einer mit einer Zustandsgröße korrelierenden Zeitkonstanten geschlossen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei geschlossenem Schalt- und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12) durch Öffnen des Trennventils (6) der Bremsdruck im führenden Radbremskreis über den Bremsdruckkreis in die Druckmittelquelle (4) abgebaut wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck im folgenden

Radbremskreis bei geschlossenem Einlaßventil (19) durch Öffnen des Auslaßventils (17) über eine Rücklaufleitung (33, 15) in den Druckmittelspeicher (20) abgebaut wird wobei im führenden Radbremskreis das Schalt- und/oder Trennventil in Abhängigkeit des Schrittes Einsteuern oder Halten oder Abbauen der Bremsdrücke geschlossen oder geöffnet ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kenngrößen für die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen des Bremsdruckes anhand eines Druckreglers (28) vorgegeben werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während des Einsteuerns des Bremsdruckes in den führenden und folgenden Radbremskreis mit vom Druckregler vorgegebenen graduellen Größen, vorzugsweise einem pulsweitenmoduliertem Signal, gesteuert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während der Schritte Halten und Abbauen der Bremsdrücke über die Einstellung der Energiezufuhr und/oder der Drehzahl und/oder der Förderleistung in einem vorgegebenen Grund(last)zustand, vorzugsweise mit geringster Energiezufuhr, Drehzahl und/oder Förderleistung, betrieben wird.

GEBIET DES PATENTWESEN

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
Guerickestrasse 7
D-60488 Frankfurt am Main
ALLEMAGNE

Continental Teves AG & Co. OHG
Patente und Lizenzen (GP) DES

13. Aug. 2001

Eingang

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS
(Regel 71.1 PCT)

09.08.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
PCT 9627 GFbe

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP00/03785

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
27/04/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
30/04/1999

Anmelder

CONTINENTAL TEVES AG & CO. oHG et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Ikonen, T

Tel. +49 89 2399-7965



VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT 9627GFbe	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/03785	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/04/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 30/04/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B60T8/34		
Anmelder CONTINENTAL TEVES AG & CO. oHG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Marx, W Tel Nr +49 89 2399 2722



I. Grundlag des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-14 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-12 eingegangen am 17/05/2001 mit Schreiben vom 16/05/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt**

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
D1: DE 44 27 247 A (MERCEDES-BENZ) 15. Februar '96 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt
D2: DE 196 35 604 A (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 5. März '98 (1998-03-05)
2. Der nächstliegende Stand der Technik ist in D1 offenbart. Darin wird eine Bremsdruck-Steuerungseinrichtung für eine hydraulische Zweikreis-Bremsanlage mit einer Rückförderpumpe beschrieben.

Das Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrisch betätigbaren Druckmittelpumpe gemäß Anspruch 1 unterscheidet sich von D1 darin, daß

- die Radbremskreise eines Bremsdruckübertragungskreises in einen **führenden** und einen **folgenden** Radbremskreis aufgeteilt werden, wobei der Radbremskreis mit der höheren Bremsdruckanforderung als "führend" festgelegt wird, und
- der Bremsdruck des folgenden Radbremskreises in Abhängigkeit vom führenden Radbremskreis derart eingesteuert, gehalten oder abgebaut wird, daß beim Einsteuern des Bremsdrucks in die beiden Radbremskreise die Bremsdruckanforderung im folgenden Radbremskreis **vor** der Bremsdruckanforderung im führenden Radbremskreis eingestellt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken zu schaffen, das die Geräuschemissionen reduziert.

Das im Recherchenbericht aufgeführte Dokument D2 zeigt lediglich den Abbau von Bremsdruck in einer zweiten Radbremse in Abhängigkeit vom Druckabbau in einer ersten Radbremse. Zudem zeigen weder D1 noch D2 eine Aufteilung der Radbremskreise eines Bremsdruckübertragungskreises - abhängig von der geforderten Bremsdruckanforderung - in einen führenden und einen folgenden

Radbremsskreis.

Deshalb konnte der Fachmann diesen Dokumenten - auch unter Berücksichtigung seines Fachwissens - keine Informationen entnehmen, die ihn in naheliegender Weise zum Gegenstand von Anspruch 1 hätte führen können.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung wird deshalb als neu, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend sowie gewerblich anwendbar angesehen (Artikel 33(2)-(4) PCT).

3. Die von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche 2-12 beschreiben bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse von Artikel 33(2)-(4) PCT.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Der in Anspruch 2 und 3 benutzte Ausdruck "der führende Radbremsskreis der Radbremse" scheint in sich unschlüssig, da der **führende** Radbremsskreis einen der beiden Radbremsskreise **innerhalb des Bremsdruckübertragungskreises** festlegt. Es wird deshalb vorgeschlagen, z. B. statt dessen die Formulierung "der führende Radbremsskreis des Bremsdruckübertragungskreises" zu verwenden.
2. In Klammern gesetzter Text (siehe Anspruch 12) sollte vermieden werden, da sich dadurch ein Mangel an Klarheit ergeben kann. Ist in Anspruch 12 der "Grundlastzustand" der Druckmittelpumpe gemeint, so sollte dies auch entsprechend ausgedrückt werden.
3. Die Beschreibung steht nicht, wie in Regel 5.1 a) iii) PCT vorgeschrieben, in Einklang mit den neu eingereichten Ansprüchen, insbesondere Seite 5, letzter Absatz sowie Seite 7, letzter Absatz.

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrisch betätigbaren Druckmittelpumpe in einer zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtung, mit den Schritten Einsteuern eines Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, Halten des Bremsdruckes in dem einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises und Abbauen des Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises **gekennzeichnet durch**
eine Aufteilung der Radbremskreise (26, 27) des einen Bremsdruckübertragungskreises in einen führenden und einen folgenden Radbremskreis mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung,
eine Festlegung des führenden Radbremskreises (26 oder 27) als Radbremskreis mit einer höheren Bremsdruckanforderung, und
ein Einsteuern, Halten oder Abbauen des Bremsdruckes des folgenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem führenden Radbremskreis derart, daß beim Einsteuern des Bremsdruckes in die beiden Radbremskreise die Bremsdruckanforderung im folgenden Radbremskreis vor der Bremsdruckanforderung im führenden Radbremskreis eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch **gekennzeichnet**, daß ein als führend festgelegter Radbremskreis (26 oder 27)

der Radbremse (10 oder 11) über das Öffnen eines Schaltventils (31) mit einer Druckmittelquelle (4) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis eingesteuert wird, wobei der Bremsdruckkreis (8, 9) von der Druckmittelquelle mit einem Trennventil (6) getrennt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch **gekennzeichnet**, daß der führende Radbremskreis (26 oder 27) der Radbremse bei geschlossenem Schaltventil (31) mit einem Druckmittelspeicher (20) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von einer Druckmittelquelle (4) mit einem Trennventil (6) getrennten Bremsdruckkreis (8, 9) eingesteuert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch **gekennzeichnet**, daß in jedem Radbremskreis ein Ein- und Auslaßventil (12, 19, 14, 17) vorgesehen ist und die Bremsdruckanforderung des führenden und folgenden Radbremskreises über das Einlaßventil (19) des folgenden Radbremskreises und das von der Druckmittelpumpe (16) nach Maßgabe der Bremsdruckanforderung geförderten Druckmittels bei geöffnetem Einlaßventil (12) des führenden Radbremskreises und geschlossenen Auslaßventilen (14, 17) des führenden und folgenden Radbremskreises gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises aus dem führenden Radbremskreis bei geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des folgenden Radbremskreises und aktiver oder passiver Druckmittelpumpe eingestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck der Radbremskreise bei geschlossenem Schaltventil, Trennventil und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des führenden Radbremskreises und geschlossenem Aus- und Einlaßventil des folgenden Radbremskreises gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei gegenüber der Bremsdruckanforderung erhöhtem eingesteuerten Bremsdruck das Einlaßventil des führenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem Bremsdruck im Radbremskreis oder in Abhängigkeit von einer mit einer Zustandsgröße korrelierenden Zeitkonstanten geschlossen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei geschlossenem Schalt- und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12) durch Öffnen des Trennventils (6) der Bremsdruck im führenden Radbremskreis über den Bremsdruckkreis in die Druckmittelquelle (4) abgebaut wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck im folgenden

Radbremskreis bei geschlossenem Einlaßventil (19) durch Öffnen des Auslaßventils (17) über eine Rücklaufleitung (33, 15) in den Druckmittelspeicher (20) abgebaut wird wobei im führenden Radbremskreis das Schalt- und/oder Trennventil in Abhängigkeit des Schrittes Einsteuern oder Halten oder Abbauen der Bremsdrücke geschlossen oder geöffnet ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kenngrößen für die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen des Bremsdruckes anhand eines Druckreglers (28) vorgegeben werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während des Einsteuerns des Bremsdruckes in den führenden und folgenden Radbremskreis mit vom Druckregler vorgegebenen graduellen Größen, vorzugsweise einem pulsweitenmoduliertem Signal, gesteuert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während der Schritte Halten und Abbauen der Bremsdrücke über die Einstellung der Energiezufuhr und/oder der Drehzahl und/oder der Förderleistung in einem vorgegebenen Grund(last)zustand, vorzugsweise mit geringster Energiezufuhr, Drehzahl und/oder Förderleistung, betrieben wird.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

3

Applicant's or agent's file reference PCT 9627GFbe	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/03785	International filing date (day/month/year) 27 April 2000 (27.04.00)	Priority date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B60T 8/34		
Applicant CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 23 November 2000 (23.11.00)	Date of completion of this report 09 August 2001 (09.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/03785

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-14, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-12, filed with the letter of 16 May 2001 (16.05.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2, 2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/03785

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The report makes reference to the following documents:

D1: DE-A-44 27 247 (MERCEDES-BENZ) 15 February 1996 (1996-02-15), mentioned in the application

D2: DE-A-196 35 604 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 5 March 1998 (1998-03-05).

2. The closest prior art is disclosed in D1. It describes a brake pressure control arrangement for for a hydraulic dual-circuit braking system with a return pump.

The method for modulating brake pressure with an electrically actuatable pressure medium pump as per Claim 1 differs from D1 in that:

- the wheel brake circuits of a brake pressure transmission circuit are divided into a **leading** and a **following** wheel brake circuit, wherein the wheel brake circuit with the higher brake pressure requirement is configured as the "leading" circuit; and
- the brake pressure of the following wheel brake circuit is controlled, maintained or reduced as a function of the leading wheel brake circuit such

that, when the brake pressure is supplied to the two wheel brake circuits, the brake pressure requirement of the following wheel brake circuit is set **prior** to the brake pressure requirements of the leading wheel brake circuit.

The problem addressed by the invention is therefore the production of a brake pressure modulating method which reduces noise emissions.

Document D2, cited in the search report, merely shows the reduction in brake pressure in a second wheel brake as a function of pressure reduction in a first wheel brake. Furthermore, neither D1 nor D2 shows a division of the wheel brake circuits of a brake pressure transmission circuit into a leading and a following wheel brake circuit, as a function of the relevant brake pressure requirement.

These documents do not therefore contain any information which would have led a person skilled in the art to the subject matter of Claim 1 in an obvious manner, even taking into account his expert knowledge.

The solution proposed in Claim 1 of the present application is therefore considered to be novel, to involve an inventive step and to be industrially applicable (PCT Article 33(2) to (4)).

3. Claims 2-12, which are dependent on Claim 1, describe preferred embodiments of the method as per the invention and therefore likewise meet the requirements of PCT Article 33(2) to (4).

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. The expression "the leading wheel brake circuit of the wheel brake" used in Claims 2 and 3 appears to be illogical *per se*, since the **leading** wheel brake circuit establishes one of the two wheel brake circuits **within the brake pressure transmission circuit**. It is therefore proposed, for example, to use the wording "the leading wheel brake circuit of the brake pressure transmission circuit" instead.
2. Text placed between parentheses (see Claim 12) should be avoided, since the result can be a lack of clarity. If, in Claim 12, the "basic load state" of the pressure medium pump is meant, this should be stated accordingly.
3. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(iii), the description is not consistent with the newly submitted claims, in particular page 5, final paragraph, and page 7, final paragraph.

Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Moderne Fahrzeugbremsanlagen weisen neben einer primären Druckmittelquelle für Hydraulikfluid (beispielsweise dem Bremszylinder/Tandem-Hauptzylinder) eine oder mehrere Druckmittelpumpen auf, mit denen für bestimmte Zwecke auch bzw. zusätzlich unter Druck stehendes hydraulisches Fluid gefördert werden kann. Beispielsweise handelt es sich hierbei um Druckmittelpumpen, die am Ventilblock angeordnet sind und die über die elektrische Ansteuerung eines Elektromotors und einen Exzenter betätigt werden. Zweck dieser Druckmittelpumpen ist der aktive Druckaufbau für bestimmte Steuerungs- bzw. Regelungszwecke, wenn der von der Hauptdruckquelle stammende Bremsdruck nicht ausreicht, um das Regelungsziel zu erreichen. Als Beispiel kann die Antriebs-schlupfregelung genannt werden. In der Regel wird dann, wenn Antriebsschlupf vorliegt, seitens des Fahrers überhaupt nicht gebremst, so daß die primäre Druckquelle keinen Druck liefert. Gleichwohl kann zur Regelung des Antriebsschlupfs ein aktives Einsteuern, Halten oder Abbauen eines Bremsdruckes insbesondere an den Bremsen der angetriebenen Räder wünschenswert sein, so daß eine Einrichtung zur Druckmodulation, die einen Druckaufbau umfaßt, vorzusehen ist. Diese Einrichtung kann die eingangs genannte Druckmittelpumpe aufweisen.

Bisher wird bei einem Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken für eine Zweikreis-Bremsanlage beispielsweise mit Vorderachs-/Hinterachs-Aufteilung an einachsgetriebenen Fahrzeugen oder beliebiger Bremskraftaufteilung bei Allradfahrzeugen also bei allen zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtungen bei denen in beiden Rädern eine aktive Druckmodulation mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung in beiden Radbremskreisen vorgesehen ist, diese Bremsdruckmodulation durch separates Ansteuern von Ein- und Auslaßventilen des jeweiligen Radbremskreises zur Regelung des Antriebsschlupfes durchgeführt. Dabei wird die Druckmittelquelle von dem druckseitigen Förderkreis der Druckmittelpumpe getrennt, damit das hydraulische Fluid nicht in die Druckmittelquelle zurückströmen kann. Die Absperrung erfolgt mittels eines Trennventils.

Die Fördermenge und damit mittelbar der Bremsdruck wird auf diese Weise in jedem der beiden Radbremskreise einer Bremsdruckübertragungseinrichtung eingestellt. Dies hat jedoch den Nachteil, daß die Ventile gegen den Druck der Druckmittelpumpe arbeiten. Dadurch werden Geräusche erzeugt, die wie der ABS-Eingriff für den Fahrer hörbar werden und die den Eindruck hinterlassen, daß eine alarmierende Fahrsituation vorliegt, obwohl dies nicht unbedingt der Fall sein muß (beispielsweise bei Antriebsschlupfregelung oder bei einer regulären Bremsung).

Die bekannte Druckmodulation über die separate Ansteuerung von Ein- und Auslaßventilen sieht außerdem einen Abbau des Bremsdruckes aus beiden Radbremskreisen über die Auslaßventile vor. Dabei strömt das Druckmittel durch die Druckmittelpumpe und das dem Trennventil zugeordnete Druckbegren-

zungsventil, welches das Druckniveau des Bremsdruckübertragungskreises vorgibt, in die Druckmittelquelle zurück. Besonders bei Fahrstabilitäts-Regelungen und bei heckgetriebenen Fahrzeugen mit hohem Druckniveau des Bremsdruckübertragungskreises wird die Druckmittelpumpe dabei in erheblichem Maß belastet, da sie gegen einen hohen Druck arbeitet. Darüber hinaus werden beim Überströmen des Druckbegrenzungsventils sowie beim Fördern durch die Druckmittelpumpe Geräuschemissionen erzeugt, die für den Fahrer ebenfalls hörbar sind.

Eine derartige Bremsanlage ist in der DE 44 27 247 A1 beschrieben. Mit ihr kann sowohl eine geregelte Pedalkraftbremsung als auch eine geregelte Fremdkraftbremsung durchgeführt werden. Eine Pedalkraftbremsung ist eine Bremsung, bei der durch eine vom Fahrer gewollte Betätigung des Bremszylinders ein von der Bremsdruckübertragungseinrichtung vorgegebener Bremsdruck in den Radbremskreisen aufgebaut wird, während bei einer Fremdkraftbremsung, unabhängig von einer Pedalbetätigung, der Bremsdruck in den Radbremskreisen aufgebaut wird, der nach bestimmten Regelalgorithmen moduliert werden kann, so z.B. bei einer Antriebs-schlupfregelung oder einer Fahrstabilitätsregelung. Bei einer Antriebsschlupfregelung wird der Bremsdruck in den Bremsen der angetriebenen Räder so eingestellt, daß das um das Bremsmoment reduzierte Motormoment von den Reifen auf die Fahrbahn übertragen werden kann, ohne daß die Räder durchdrehen.

Die bekannte Bremsdruckübertragungseinrichtung besteht aus den Ein- und Auslaßventilen, dem Schaltventil, dem Trennventil, den Niederdruckspeichern und einer Rückförderpumpe. Durch Schalten der Ein- und Auslaßventile wird der Druck

während der Fremdkraftbremsung in den angeschlossenen Radbremsen eingesteuert, gehalten und gesenkt. Der Druck wird bei geöffneten Einlaß- und Schaltventilen und geschlossenen Trenn- und Auslaßventilen in beiden Radbremskreisen aufgebaut. Ist der Druck der Bremsdruckanforderung erreicht, werden die beiden Einlaßventile bei noch aktiver Rückförderpumpe geschlossen. Mittels der Rückförderpumpe wird ein ausreichend hoher Druck eingangsseitig vor den Einlaßventilen aufgebaut, der ein abströmen des Druckmittels über die das Einlaßventil überbrückenden Rückschlagventile verhindert. Danach wird das Schaltventil geschlossen. Gehalten wird der Druck bei geschlossenen Ventilen, so daß über Schaltventil, Trennventil sowie Ein- und Auslaßventile kein hydraulisches Druckmittel in den Radbremskreisen strömen kann. Zum Druckabsenken werden nach einer Ausführungsvariante die Auslaßventile geöffnet, so daß das in den Radbremsen vorhandene, unter Druck stehende Druckmittel in die Niederdruckspeicher abfließt, von wo es mittels der Rückförderpumpe zum Bremszylinder gefördert wird. Die Aufgabe des Niederdruckspeichers besteht dabei im wesentlichen darin, das bei einem raschen Druckabbau aus den Radbremskreisen abgelassene Druckmittel zwischenzuspeichern, da die Rückförderpumpe wegen ihrer begrenzten Förderkapazität nur eine bestimmte Druckmittelmeng pro Zeiteinheit zu fördern vermag. Nach einer weiteren Ausführungsvariante wird das Einlaßventil und das Trennventil eines Radbremskreises geöffnet, so daß das Druckmittel des betreffenden Radbremskreises über das geöffnete Einlaßventil direkt zum Bremszylinder und durch diesen hindurch zur Druckmittelquelle abströmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken zu schaffen, das die Ge-

räuschemissionen reduziert und die Möglichkeit der Einbremsung während der Fremdkraftbremsung erhöht.
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch das Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrischen Druckmittelpumpe in einer zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtung, mit den Schritten Einsteuern eines Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, Halten des Bremsdruckes in dem einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises und Abbauen des Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, bei dem eine Aufteilung der Radbremskreise des einen Bremsdruckübertragungskreises in einen führenden und einen folgenden Radbremskreis mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung vorgesehen wird,
und bei dem der führende Radbremskreis als Radbremskreis mit einer höheren Bremsdruckanforderung festgelegt wird und bei dem ferner die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen der Bremsdrücke des folgenden Radbremskreises über den führenden Radbremskreis gesteuert oder geregelt werden, werden die Geräuschemissionen bei der Fremdkraftbremsung reduziert, da das Einlaßventil des führenden Radbremskreises auch nach der erreichten Bremsdruckanforderung geöffnet bleibt, so daß dieses Ventil nicht gegen den Druck der Druckmittelpumpe arbeiten muß. Das geschlossene Einlaßventil des folgenden Radbremskreises arbeitet zwar gegen den Druck der Druckmittelpumpe, dieser Druck im folgenden Rad-

bremskreis ist jedoch auf den Differenzdruck zwischen dem führenden und folgenden Radbremskreis beschränkt, so daß die Geräuschemissionen beim Öffnen dieses Einlaßventils ebenfalls reduziert sind. Durch das offene Einlaßventil ist eine Pedalkraftbremsung auch während der Druckmodulation möglich.

Nach einer Ausbildung der Erfindung, wird der Radbremskreis des führenden Rades über das Öffnen eines Schaltventils mit einer Druckmittelquelle (Vorratsbehälter, Bremszylinder) verbunden und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von der Druckmittelquelle mit einem Trennventil getrennten Bremsdruckkreis eingesteuert. Durch dieses Vorgehen wird bei stromlos offenen Einlaßventilen der Druck in beiden Radbremskreisen entsprechend einer Bremsdruckanforderung der Radbremskreise aufgebaut.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung, wird der Radbremskreis des führenden Rades bei einem geschlossenen Schaltventil mit einem Druckmittelspeicher verbunden und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von einer Druckmittelquelle mit einem Trennventil getrennten Bremsdruckkreis beigesteuert. Abhängig von dem Ladezustand des Druckspeichers (Niederdruckspeichers) kann das für den Druckaufbau benötigte Druckmittel für die beiden Radbremskreise diesem Druckmittelspeicher und/oder der Druckmittelquelle entnommen werden.

Gemäß der Erfindung ist in jedem Radbremskreis ein Ein- und Auslaßventil vorgesehen, wobei die Bremsdruckanforderung des führenden und folgenden Radbremskreises über das Ein-

laßventil des folgenden Radbremskreises und das von der Druckmittelpumpe nach Maßgabe der Bremsdruckanforderung geförderten Druckmittels bei geöffnetem Einlaßventil des führenden Radbremskreises und geschlossenen Auslaßventilen des führenden und folgenden Radbremskreises gesteuert wird. Durch die Aufteilung in einen führenden Radbremskreis mit höherer Druckanforderung und einen folgenden Radbremskreis mit geringerer Druckanforderung kann die Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises immer aus dem führenden Radbremskreis aufgebaut werden. Dabei fördert die Druckmittelpumpe zur Bremsdruckeinstellung nur die für die Bremsdruckanforderung des führenden Radbremskreises erforderliche Fördermenge, wobei das stromlos offene Einlaßventil des führenden Radbremskreises nicht angesteuert werden muß.

Muß der Druck des folgenden Radbremskreises korrigiert werden, weil sich bei der Antriebsschlupfregelung beispielsweise der Reibwert des Untergrundes ändert, wird die Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises aus dem führenden Radbremskreis durch Öffnen des Einlaßventils des folgenden Radbremskreises bei aktiver oder passiver Druckmittelpumpe verändert. Sind dabei nur geringe Druckänderungen im folgenden Radbremskreis vorzunehmen, kann bei ausreichender Druckdifferenz zwischen führenden und folgenden Radbremskreis die Veränderung des Drucks im folgenden Radbremskreis ausschließlich aus dem führenden Radbremskreis erfolgen, ohne daß der Druck im führenden Radbremskreis hin zur Bremsdruckanforderung korrigiert werden muß. Vorteilhaft wird der Bremsdruck der Radbremskreise bei geschlossenem Schaltventil, Trennventil und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil des führenden Radbremskreises und geschlossenem Aus- und Einlaßventil des folgenden Radbrems-

kreises gehalten. Durch das offene Einlaßventil des führenden Radbremskreises ist eine Pedalkraftbremsung bei diesem Modus der Fremdkraftbremsung möglich.

Nach einer weiteren Variante (Sonderfall) wird das Einlaßventil des führenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem Bremsdruck im Radbremskreis oder in Abhängigkeit von einer mit einer Zustandsgröße korrelierenden Zeitkonstanten geschlossen. Das Einlaßventil wird dabei nach einer vorgegebenen Zeit nach dem Schließen des Schaltventils geschlossen. Das im Druckmittelspeicher vorhandene Volumen wird dann über ein das Trennventil überbrückendes Druckbegrenzungsventil zurück in den Bremszylinder und den Vorratsbehälter gefördert. Diese Variante wird beispielsweise nur verwendet, wenn Volumen im Druckmittelspeicher infolge Druckabbau am folgenden Radbremskreis vorhanden ist und in Fahrsituationen, wie zum Beispiel bei einer Antriebs-schlupfregelung auf homogenem Reibwert, in denen ein Überspringen des Drucks über den Wert der Bremsdruckanforderung erhebliche negative Auswirkungen auf das Radverhalten ausübt.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung, wird bei gegenüber der Bremsdruckanforderung erhöhtem eingesteuertem Bremsdruck der Bremsdruck nach einer ersten Variante bei geschlossenem Schalt- und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil durch Öffnen des Trennventils im führenden Radbremskreis über den Bremsdruckkreis in die Druckmittelquelle abgebaut. Nach einer zweiten Variante wird der Bremsdruck bei in Abhängigkeit von den Schritten Einsteuern oder Halten oder Abbauen der Bremsdrücke geschlossenem oder offenem Schalt- und/oder Trennventil im führenden Radbremskreis im folgenden Radbremskreis bei geschlossenem Einlaß-

ventil durch Öffnen des Auslaßventils über eine Rücklaufleitung in den Druckmittelspeicher abgebaut.

Die auf berechneten Kenngrößen für die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen beruhenden Steuer- bzw. Regelsignale zum Ansteuern der Ventile nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden anhand eines Druckreglers, in dem ein Druckmodell abgelegt ist, vorgegeben, der mit den Steuer-bzw. Regeleinheiten für eine Antiblockierfunktion und/oder Antriebs-schlupfregelung und/oder eine Fahrstabilitätsfunktion verbunden ist.

Zur Bremsdruckeinstellung in den führenden und folgenden Radbremskreis wird die Druckmittelpumpe mit vom Druckregler vorgegebenen graduellen Größen gesteuert, so daß sie graduell betrieben wird. Betriebszustände/ Fördermengen/ Drehzahlen der Druckmittelpumpe werden anhand der berechneten Bremsdruckanforderungen über die elektrische Ansteuerung, zum Beispiel über ein pulsweitenmoduliertes Signal, eingestellt, so daß die Druckmittelpumpe selbst ein Stellglied zur Einstellung des Bremsdrucks ist.

Dadurch daß die Druckmittelpumpe während der Schritte Halten und Abbauen über die Einstellung der Energiezufuhr und/oder der Drehzahl und/oder der Förderleistung in einem vorgegebenen Grund(last)zustand, vorzugsweise mit geringster Energiezufuhr, Drehzahl und/oder Förderleistung, betrieben wird, d.h. daß die Druckmittelpumpe so angesteuert wird, daß sie nicht stehen bleibt, wird eine Veränderung des Ausgangszustandes des Pumpenkolbens vermieden, wie er beim Abschalten der Druckmittelpumpe eintritt. Dabei wird sicher verhindert, daß ein von der Pumpenkolbenstellung abhängiges Fördervolumen bei jeder Aktivierung der Druckmit-

telpumpe zu einer undefinierten Bremsdruckeinstellung in den Radbremskreisen führt.

Selbstverständlich ist es auch möglich die Rückförderpumpe abzuschalten, wenn der Einfluß des durch die Pumpenkolbenstellung veränderten Fördervolumens beim Anfahren der Rückförderpumpe unberücksichtigt bleiben kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1: den hydraulischen Schaltplan einer Bremsanlage gemäß der Erfindung;

Figur 2: einen Schaltschema über die Ansteuerung der Ventile, mit den Schritten Einsteuern, Halten und Abbauen.

Die in der Figur 1 dargestellte zweikreisige Bremsdruckübertragungsvorrichtung für Fahrzeuge besteht aus einem Bremszylinder 1 mit einem Bremskraftverstärker 2, der durch ein Bremspedal 3 betätigt wird. An dem Bremszylinder 1 ist ein Vorratsbehälter 4 angeordnet, der ein Druckmittelvolumen enthält und in der Bremslösestellung an die Arbeitskammer des Bremszylinders 1 angeschlossen ist. Der dargestellte eine Bremsdruckübertragungskreis weist eine an eine Arbeitskammer des Bremszylinders 1 angeschlossene Bremsleitung 5 mit einem Trennventil 6 auf, das in seiner Ruhestellung einen offenen Durchgang für die Bremsleitung 5 bildet. Das Trennventil 6 wird üblicherweise

elektromagnetisch betätigt. Es sind aber auch Variationen denkbar, bei der eine hydraulische Betätigung erfolgt.

Die Bremsleitung 5 verzweigt in zwei Bremsdruckleitungen 8, 9, die jeweils zu einer Radbremse 10, 11 führen. Die Bremsdruckleitungen 8, 9 enthalten jeweils ein elektromagnetisch betätigbares Einlaßventil 12, 19 das in seiner Ruhestellung offen ist und durch Erregung des Betätigungsmagneten in eine Sperrstellung geschaltet werden kann. Jedem Einlaßventil 12, 19 ist ein Rückschlagventil 13 parallel geschaltet, das in Richtung des Bremszylinders 1 öffnet. Parallel zu diesen Radbremskreisen 26, 27 ist ein sogenannter Rückförderkreis angeschlossen, der aus Rücklaufleitungen 15, 32, 33 mit einer Rückförderpumpe 16 besteht. Die Radbremsen 10, 11 schließen über jeweils ein Auslaßventil 14, 17 über Rücklaufleitungen 32, 33 an die Rücklaufleitung 15 an und damit an die Saugseite der Rückförderpumpe 16, deren Druckseite mit der Bremsdruckleitung 8 in einem Einmündungspunkt E zwischen dem Trennventil 6 und den Einlaßventilen 12, 19 verbunden ist.

Die Rückförderpumpe 16 ist als Hubkolbenpumpe mit nicht näher dargestelltem Druckventil und einem Saugventil ausgebildet. An der Saugseite der Rückförderpumpe 16 befindet sich ein Niederdruckspeicher 20, bestehend aus einem Gehäuse 21 mit einer Feder 22 und einem Kolben 23.

In der Verbindung zwischen dem Niederdruckspeicher 20 und der Rückförderpumpe ist ein vorgespanntes, zu der Rückförderpumpe öffnendes Rückschlagventil 34 eingesetzt.

Die Saugseite der Rückförderpumpe 16 ist weiterhin über eine Zusatzleitung 30 mit einem Niederdruckdämpfer 18 und ei-

nem Schaltventil 31 mit dem Bremszylinder 1 verbunden. Außerdem weist der Bremskraftübertragungskreis einen Druckregler 28 mit einem Druckmodell 29 zur Berechnung der Bremsdruckanforderungen in den Radbremskreisen 26, 27 auf. In dem Druckregler oder in anderen elektronischen Regeleinheiten wird auf der Basis der errechneten Bremsdruckanforderungen in jedem der Radkreise 26, 27 eine Bewertung der Radbremskreise 26, 27 nach der Höhe der Bremsdruckanforderungen vorgenommen. Es erfolgt eine Aufteilung der Radbremskreise 26 oder 27 in einen führenden oder folgenden Radbremskreis dahingehend, daß der Radbremskreis z.B. 26 mit der höheren Bremsdruckanforderung als führender Radbremskreis und der mit der geringeren Bremsdruckanforderung als folgender Radbremskreis 27 bestimmt werden. In Abhängigkeit von den Schritten Einsteuern, Halten oder Abbauen der Bremsdrücke in den Radbremskreisen 26, 27 bei einer Antriebsschlupfregelung werden nach den Bremsdruckanforderungen in dem Druckregler 28 Steuer- bzw. Regelgrößen generiert, mittels denen die Ventile 12, 19, 6, 17, 31 und die Rückförderpumpe betätigt werden können. Dabei wird der folgende Radbremskreis 26 oder 27 über den führenden Radbremskreis 26 oder 27 gesteuert oder geregelt, d.h. hydraulisches Druckmittel wird beim Druckaufbau in den folgenden Radbremskreis mit der geringeren Bremsdruckanforderung in der Höhe der Bremsdruckanforderung aus oder über den führenden Radbremskreis eingesteuert.

Wie Figur 2 zeigt, erfolgt der Druckaufbau in den Radbremskreisen 26, 27 bei geöffnetem Schaltventil 31 und geschlossenem Trennventil 6 über die Ansteuersignale A und B bei dem in Ausgangslage stromlos offenen Trennventil 6 und

stromlos geschlossenen Schaltventil 31. Dabei wird mittels der Rückförderpumpe 16 über den Bremszylinder 1 aus dem Vorratsbehälter 4 oder dem Niederdruckspeicher 20 Druckmittel in die Radbremskreise 26, 27 gefördert, in denen so entsprechend der berechneten Bremsdruckanforderung Druckmittel eingesteuert wird. Das Druckmittel wird über den Einmündungspunkt E von der Bremsdruckleitung 8 des z.B.führenden Radbremskreises 26 und in die Bremsdruckleitung 9 des folgenden Radbremskreises 27 über die Einlaßventile 12 und 19 zu den Radbremsen 10 und 11 geführt. Wenn der berechnete Wert der Bremsdruckanforderung im folgenden Radbremskreis 27 eingestellt ist, wird das Einlaßventil 19 mittels Schaltimpuls geschlossen. Das Druckmittel wird von dem graduell angesteuerten Motor der Rückförderpumpe im führenden Radbremskreis 26 bis zum Erreichen der Bremsdruckanforderung eingesteuert, danach bleibt das Einlaßventil 12 geöffnet, das Schaltventil 31 wird geschlossen. Trennventil 6 bleibt geschlossen. Es stellt sich ein konstanter Druck C ein.

Das Halten des Bremsdruckes in den Radbremskreisen 26, 27 erfolgt bevorzugt bei geöffnetem Einlaßventil 12. Die Rückförderpumpe 16 wird dabei in einem Grundlastzustand betrieben, d.h. mit geringster Förderleistung und/Energiezufuhr und/Drehzahl, so daß der Pumpenkolben von dem Exzenter gerade noch bewegt wird. Dieser Betrieb der Rückförderpumpe 16 im Grundlastzustand wird bevorzugt über die pulsweitenmodulierte Ansteuerung des Pumpenmotors gesteuert, wenn kein Druckmittelvolumen im Niederdruckspeicher 20 gespeichert ist. In einem nicht erwünschten Sonderfall wird eine Drucküberhöhung durch ein Nachfördern der Rückförderpumpe aus dem Niederdruckspeicher 20 oder-dämpfer 18 während des Haltens des Bremsdrucks im führenden Radbremskreis 26 wirk-

sam verhindert, indem das Einlaßventil 12 geschlossen wird. Das Schließen des Einlaßventils 12 wird durch einen zeitabhängigen Schaltimpuls nach dem Schließen des Schaltventils 31 in Fahrsituationen, wie zum Beispiel bei einer Antriebs-schlupfregelung auf homogenem Reibwert, in denen ein Überspringen des Drucks über den Wert der Bremsdruckanforderung erhebliche negative Auswirkungen auf das Radverhalten ausübt, vorgenommen. Alternativ kann auch der Bremsdruck sensiert oder berechnet und das Einlaßventil 12 in Abhängigkeit von dem Bremsdruck geschlossen werden. Der Inhalt des Niederdruckspeichers 20 und/oder -dämpfers 18 wird über das Überdruckventil 25 in den Bremszylinder 1 und den Vorratsbehälter 4 zurückgefördert.

Der Druckabbau F des führenden Radbremskreises 26 erfolgt durch Öffnung des Trennventiles 6, so daß Druckmittel über das offene Einlaßventil 12, das Trennventil 6 und den Bremszylinder 1 in den Vorratsbehälter 4 strömt. Das Trennventil 6 wird von dem Druckregler 28 mittels Schaltimpulsen D nach jedem Druckabbau geschlossen. Im folgenden Radbremskreis 27 wird bei geöffnetem Auslaßventil 17 und geschlossenen Einlaßventil 19 Druckmittel aus der Radbremse 11 in den Niederdruckspeicher 20 zurückgefördert. Der Niederdruckspeicher 20 übernimmt dabei eine Pufferfunktion.

Eine Korrektur der Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises 27 hin zu einer Bremsdruckerhöhung wird über die Öffnung des Einlaßventils 19 aus dem führenden Radbremskreis vorgenommen, dessen Bremsdruckanforderung in Abhängigkeit von vorgegebenen Regelschwellen ebenfalls korrigiert oder bei dem der verminderte Bremsdruck toleriert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrischen Druckmittelpumpe in einer zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtung, mit den Schritten Einsteuern eines Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, Halten des Bremsdruckes in dem einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises und Abbauen des Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises **dadurch gekennzeichnet** daß eine Aufteilung der Radbremskreise (26, 27) des einen Bremsdruckübertragungskreises in einen führenden und einen folgenden Radbremskreis mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung vorgesehen wird, daß der führende Radbremskreis (26 oder 27) als Radbremskreis mit einer höheren Bremsdruckanforderung festgelegt wird und daß die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen des Bremsdruckes des folgenden Radbremskreises über den führenden Radbremskreis gesteuert oder geregelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der führende Radbremskreis (26 oder 27) der Radbremse (10 oder 11) über das Öffnen eines Schaltventils (31) mit einer Druckmittelquelle (4) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von der Druckmittelquelle mit einem

Trennventil (6) getrennten Bremsdruckkreis (8, 9) eingesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch **gekennzeichnet**, daß der führende Radbremskreis (26 oder 27) der Radbremse bei geschlossenem Schaltventil (31) mit einem Druckmittelspeicher (20) verbunden wird und das Druckmittel über die im Radbremskreis angeordnete Druckmittelpumpe (16) in den führenden und folgenden Radbremskreis bei von einer Druckmittelquelle (4) mit einem Trennventil (6) getrennten Bremsdruckkreis (8, 9) eingesteuert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch **gekennzeichnet**, daß in jedem Radbremskreis ein Ein- und Auslaßventil (12, 19, 14, 17) vorgesehen ist und die Bremsdruckanforderung des führenden und folgenden Radbremskreises über das Einlaßventil (19) des folgenden Radbremskreises und das von der Druckmittelpumpe (16) nach Maßgabe der Bremsdruckanforderung geförderten Druckmittels bei geöffnetem Einlaßventil (12) des führenden Radbremskreises und geschlossenen Auslaßventilen (14, 17) des führenden und folgenden Radbremskreises gesteuert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsdruckanforderung des folgenden Radbremskreises aus dem führenden Radbremskreis bei geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des folgenden Radbremskreises und aktiver oder passiver Druckmittelpumpe verändert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck der Radbremskreise bei geschlossenem Schaltventil, Trennventil und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12 oder 19) des führenden Radbremskreises und geschlossenem Aus- und Einlaßventil des folgenden Radbremskreises gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei gegenüber der Bremsdruckanforderung erhöhtem eingesteuerten Bremsdruck das Einlaßventil des führenden Radbremskreises in Abhängigkeit von dem Bremsdruck im Radbremskreis oder in Abhängigkeit von einer mit einer Zustandsgröße korrelierenden Zeitkonstanten geschlossen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch **gekennzeichnet**, daß bei geschlossenem Schalt- und Auslaßventil und geöffnetem Einlaßventil (12) durch Öffnen des Trennventils (6) der Bremsdruck im führenden Radbremskreis über den Bremsdruckkreis in die Druckmittelquelle (4) abgebaut wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch **gekennzeichnet**, daß der Bremsdruck im folgenden Radbremskreis bei geschlossenem Einlaßventil (19) durch Öffnen des Auslaßventils (17) über eine Rücklaufleitung (33, 15) in den Druckmittelspeicher (20) abgebaut wird wobei im führenden Radbremskreis das Schalt- und/oder Trennventil in Abhängigkeit des Schrittes Einsteuern oder Halten oder Abbauen der Bremsdrücke geschlossen oder geöffnet ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kenngrößen für die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen des Bremsdruckes anhand eines Druckreglers (28) vorgegeben werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während des Einsteuerns des Bremsdruckes in den führenden und folgenden Radbremskreis mit vom Druckregler vorgegebenen graduellen Größen gesteuert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckmittelpumpe (16) während der Schritte Halten und Abbauen der Bremsdrücke über die Einstellung der Energiezufuhr und/oder der Drehzahl und/oder der Förderleistung in einem vorgegebenen Grund(last)zustand, vorzugsweise mit geringster Energiezufuhr, Drehzahl und/oder Förderleistung, betrieben wird.

Zusammenfassung

Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Druckmodulation von Bremsdrücken mit einer elektrischen Druckmittelpumpe in einer zweikreisigen Bremsdruckübertragungseinrichtung, mit den Schritten Einsteuern eines Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises, Halten des Bremsdruckes in dem einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises und Abbauen des Bremsdruckes in den einen und/oder anderen Radbremskreis des einen Bremsdruckübertragungskreises.

Um Geräuschemissionen zu reduzieren und die Möglichkeiten der Einbremsung durch den Fahrer während einer Fremdkraftbremsung zu erhöhen wird eine Aufteilung der Radbremskreise (26, 27) des einen Bremsdruckübertragungskreises in einen führenden und einen folgenden Radbremskreis mit unterschiedlicher Bremsdruckanforderung vorgesehen, wobei der führende Radbremskreis (26 oder 27) als Radbremskreis mit einer höheren Bremsdruckanforderung festgelegt wird und wobei ferner die Schritte Einsteuern, Halten und Abbauen des Bremsdruckes des folgenden Radbremskreises über den führenden Radbremskreis gesteuert oder geregelt werden.

(Fig.1)

Fig. 1

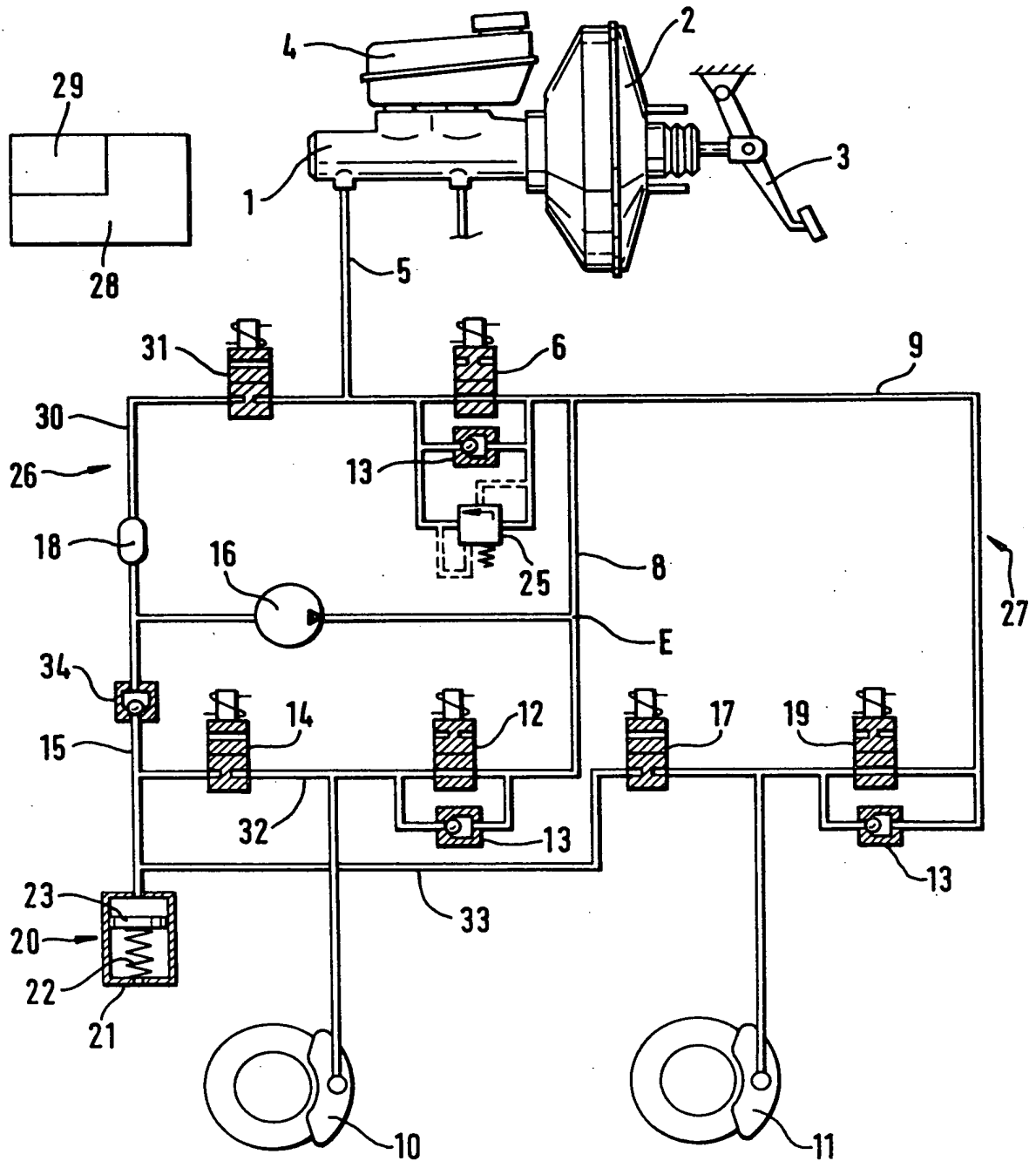


Fig. 2

